

УДК 621.538

Е.Г.Доненко (5 курс, каф. ФППиНЭ), И.Б.Захарова, к.ф.-м.н, доц.

## НАЧАЛЬНЫЕ СТАДИИ РОСТА ПЛЕНОК C<sub>60</sub> НА Si И POR-Si. ФОРМИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛИТОВ SiC ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАЗЛОЖЕНИИ ПОЛУЧЕННЫХ ПЛЕНОК

ABSTRACT: The purpose of this work was studying the processes of C<sub>60</sub> films evaporation on Si and porous Si substrates. It was found that velocity of C<sub>60</sub> condensation is higher on porous Si. Methods of atomic-force microscopy (AFM) and scanning electronic microscopy (SEM) were used for investigation of C<sub>60</sub> condensation process. Mechanism of nucleation on porous Si is found to differ essentially from that on Si. The photoluminescence of C<sub>60</sub>/Si. C<sub>60</sub>/porous Si structures were measured before and after thermal treatment. Forming wideband phase with maximum of photoluminescence at 440 nm were shown. Photoluminescence intensity of porous Si structures is higher.

Яркий пример нанокристаллических полупроводниковых материалов с уникальными свойствами - пористый кремний, а также пористый кремний с внедренными в его матрицу различными веществами. В работах (1,2) показано, что термическое разложение ( при низких, до 900 °С температурах ) композиции C<sub>60</sub> на Si и porSi приводит к образованию химической связи C-Si, а также к образованию нанокристаллов карбида кремния SiC на Si. Карбид кремния - широкозонный материал, обладающий фотолюминесценцией и рядом перспективных для приборостроения свойств - химической инертностью, высокой радиационной стойкостью. Однако получение пленок SiC на кремнии связано с высокотемпературными (около 1500 С) и дорогостоящими технологическими операциями.

В данной работе были изучены процессы напыления пленок C<sub>60</sub> на подложки Si и por-Si. Установлено, что в едином цикле напыления скорость конденсации C<sub>60</sub> меньше всего на por-Si. Методом атомно- силовой микроскопии (AFM) и методом сканирующей электронной микроскопии (SEM) исследовались начальные стадии конденсации C<sub>60</sub> на подложках Si и porSi. Установлено, что механизмы зародышеобразования на porSi принципиально отличаются от таковых на Si, что связано с разницей в химическом составе поверхностей.

Показано, что поверхность Si (111) с естественным окислом представляет из себя регулярное чередование неоднородностей высотой около 10 А в среднем на расстоянии 200 нм друг от друга наблюдаются точечные пики (переосажденные кристаллиты кремния) высотой 30-40А, которые и являются центрами роста зародышей фуллеренов на кремнии. При выращивании толстой плёнки на Si, кристаллические зародыши срстаются, при этом все кристаллы имеют примерно одинаковый размер и примерно равную толщину плёнки.

Начальная стадия конденсации C<sub>60</sub> на por-Si представляет из себя близко расположенные критические зародыши маленького размера (меньше\_100нм). Обнаруженный характер конденсации пленки C<sub>60</sub> на por-Si (Средний размер кристалла C<sub>60</sub> на por-Si меньше чем на Si.) позволяет предположить более развитую площадь контакта C<sub>60</sub>-Si для пористой структуры, чем полированного кремния. Такое покрытие поверхности может быть весьма успешно применено для создания структур Si-C с большей эффективной толщиной, путем отжига фуллерена на por-Si.

При отжиге структур por-Si/C<sub>60</sub> и Si/C<sub>60</sub> в аргоне в диффузионной печи при 1000°С. отмечено формирование на поверхности Si кубических кристаллов SiC(111) размерами до 200 нм. Измерение спектральной зависимости фотолюминесценции структур показывает, что

после отжига появляется фотолюминесценция с максимумом 440 нм. Интенсивность фотолюминесценции на структурах с por-Si значительно выше, чем на Si .

ЛИТЕРАТУРА:

1. K.Sakamoto,D.Kondo, Y.Ushimi, M.Harada. Phys. Rev. B, 60 (1999), 2579.
2. M.de Seta, D.Sanvitto,F.Evangelisti. Phys. Rev. B, 59 (1999), 59.